



Bolkar Dağları böğüleri (Arachnida: Solifugae) üzerine biyoeekolojik gözlemler

Bioecological observations on solpugids (Arachnida: Solifugae) of Bolkar Mountains

Münir Uçak¹, Ayşegül Karataş²

¹Ankara Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Ankara, Türkiye

²Ömer Halisdemir Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Niğde, Türkiye

Eser Bilgisi / Article Info

Araştırma makalesi / Research article

DOI: 10.17474/artvinofd.273953

Sorumlu yazar / Corresponding author

Münir UÇAK

e-mail: munirucak@hotmail.com

Geliş tarihi / Received

08.12.2016

Düzeltilme tarihi / Received in revised form

02.02.2017

Elektronik erişim / Online available

02.03.2017

Anahtar kelimeler:

Böğü

Bolkar Dağları

Solifugae

Galeodidae

Karschiidae

Biyoeekolojik Gözlemler

Özet

Bu çalışmada Bolkar Dağları'nda yayılışa sahip olan Galeodidae ve Karschiidae familyalarına ait böğü (Solifugae) türlerinin yayılış örüntüleri ve bu örüntü içerisindeki biyoeekolojik özellikleri üzerine gözlemler yapılmıştır. *Galeodes graecus* ve *G. toelgi* güney yamaçlarında ve kuzey yamaçlarındaki temas bölgelerinde, *G. anatoliae* ve *G. lycaonis* özellikle kuzey yamaçlarında yayılışa sahiptir. *Eusimonia nigrescens* dağların her iki yamacındaki habitatlara uyum sağlamış olup çevresel toleransı nispeten daha geniş bir türdür. Bu alanlardaki yükseklik, nem, yağış, toprak yapısı gibi abiyotik faktörlerin ve biyolojik periyotlarının etkisine bağlı olarak böğülerde habitat seçimi bulunmaktadır.

Abstract

In this study, observations on distributional patterns of solpugid species (Solifugae) belong to families Galeodidae and Karschiidae on the Bolkar Mountains also bioecological characteristics in the pattern were made. While *Galeodes graecus* and *G. toelgi* spreads over the southern slopes and partially on contact zones with the northern slopes, *G. anatoliae* and *G. lycaonis* especially spreads along the northern slopes. *Eusimonia nigrescens* adopt to habitats on both sides of the region and has relatively wider environmental tolerances. There are habitat selections in solpugids depending on the influence of biologic periodicals and abiotic factors such as elevation, humidity, precipitation, soil structures in the area.

Keywords:

Camel spiders

Bolkar Mountains

Solifugae

Galeodidae

Karschiidae

Bioecological observations

GİRİŞ

Böğüler genellikle örümceklere benzerler. Kılırla kaplı vücutları, iki segmentli oldukça büyük ve güçlü kelimeleri ve de saldırgan davranışları ile diğer taksonlarından ayırt edilirler (Stoliczka 1869, Snodgrass 1948, Cloudsley-Thompson 1958). Çok hızlı hareket etme yeteneğine sahiptirler ancak uzun bacaklı türler kısa bacaklı türlere oranla daha hızlıdır. Bu yüzden 18. yy.'da Etiyopya yerlileri tarafından, çöllerde kum tepelerinden yuvarlanan şişkin "devedikeni toplarına" benzetilmişlerdir (Bernard 1896, 1897, Cloudsley-Thompson 1958). Lawrence (1931, 1955, 1964), Cloudsley-Thompson (1958) ve Punzo (1998)'ya göre böğüler genel olarak sıcak, kurak, seyrek

vejetasyonlu ve çöl karakterli alanlarda yaşamaya uyum sağlamış canlı gruplarıdır. Böğülerin yayılışları üzerine sıcaklık, nem, su, ışık, yükseklik ve toprak yapısı gibi birçok abiyotik faktör rol oynamaktadır (Pocock 1897, Bernard 1897, Muma 1951, 1967, Brookhart 1972, Gore ve Cushing 1980, Wharton 1987, Punzo 1998, Griffin 1998).Günümüzde böğülerin biyolojik çeşitliliği kurak habitatlarda ya da çöllerde daha fazladır. Ancak fosil tür olan *Protosolpuga carbonaria* üzerinde yapılan karbonla yaş tayini ve diğer analizlerine göre, bu canlıların ataları bataklık ve ormanlık habitatlara uyum sağlamış oldukları anlaşılmaktadır (Punzo 1998). Türkiye'den yayılış gösteren böğülerin biyoeekolojik özellikleri üzerine bilgiler çoğunlukla tip lokalitelerini içeren tanımlardaki çok kısa

notlar şeklindedir. Koç (2011) çalışmasında, *Gylippus (Paragylippus) monoceros*'un Bozdağ'ın (İzmir) 1150-2115 m. rakımları arasında çorak arazideki seyrek çalılıkları ve taşlık alanlardan kayıtlarını vermiştir. Karataş ve Uçak (2013), *Barrussus telescopus*'u Bolkar Dağları'ndan (Ulukışla, Niğde) tanımlayarak, türün 1528 m rakımdaki tuz ve sülfür içeriğine sahip evaporit tabanlı habitatları tercih ettiğini bildirmişlerdir. Erdek (2015), *Gylippus (Hemigylippus) bayrami* türünü Kalecik'ten (Erzincan) tanımlamış, 1555-2443 m rakımlar arasındaki seyrek fundalık ve çalılıkların bulunduğu, nemli ve killi toprakta yayılış gösterdiğini kaydetmiştir.

Bolkar Dağları, Türkiye'nin güneyinde Orta Toroslar sisteminin Adana, Mersin, Niğde, Karaman ve Konya illeri arasında yer alan bölümünü oluşturur. Deniz seviyesinden başlayıp 3000 m'nin üzerinde zirveleri olan sıradağ yapısına sahiptir. Bu yapı sayesinde buzul çağlarda birçok canlı türü için sığınak görevi görmüştür. Bu yapı kuzey ve güney yamaçlarının kendine özgü flora, fauna ve iklimsel özellikler taşımasına olanak sağlamıştır. Dağların güney yamaçlarına Akdeniz Bölgesi'nin makilik vejetasyonu hakim iken, kuzey yamaçlarda İç Anadolu Bölgesi'nin step karakterli vejetasyonu yer alır (Avcı 2005, Atalay 2002, Altın ve Altın 2008, Karataş, 2008). Bu çalışmada, *Eusimonia nigrescens*, *Galeodes anatoliae*, *G. lycaonis* ve *G. toelgi* için Bolkar Dağları'ndan ilk defa kayıtları verilmiş, *G. graecus* ile birlikte bu türlerin biyokolojik özellikleri üzerine yapılan gözlem ve incelemeler sunulmuştur.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bolkar Dağları'na 2009-2011 yılları boyunca Mayıs-Eylül ayları arasında, çok sayıda arazi çalışması düzenlendi. Gündüzleri taş kaldırma metodu, geceleri ise ışık tuzağı metodu kullanılarak örnekler ve veriler elde edildi. Taş altlarında açılmış böğü yuvaları ve bulundukları habitat özellikleri üzerine gözlemler yapıldı. Saklanmak için tercih edilen taşlar, bu taşların altındaki yuvanın konumu ve şekli üzerine bilgiler toplandı. Yuva çevresinde bulunan av kalıntılarına göre beslenme biyolojilerine dair veriler elde edildi. Örneklerin toplandığı yuvalar ve üzerinde bulunan taşlar için uzunluk genişlik, derinlik ve yükseklik ölçüleri alındı. SP-590UZ Olympus dijital kamera kullanılarak yuvaların fotoğrafları çekildi. Garmin Vista HCX GPS

yardımla koordinat bilgileri kaydedildi. Teşhis işlemi için Drenski (1931), Kraepelin (1899, 1901), Roewer (1933), Turk (1960), Werner (1922)'den yararlanıldı. Keliser dişleri terminolojisi için Bird ve ark. (2015) göz önünde bulunduruldu. Laboratuvar şartları altında, hamile dişilerin bir batında bıraktığı yumurta sayısı, yumurta ölçüleri, postembriyoların geçirdikleri instar evreleri ve bu evreler arasında gözlenen morfolojik farklılıklar kaydedildi. Ölçümler mekanik kumpas kullanılarak milimetre cinsinden alındı. Ayrıca böğülerin örneklerin diyetlerine hangi canlıların girebileceğini tespit edebilmek amacıyla denemeler yapıldı. Bu gözlemler sıcaklığı 25-28°C arasında değişen laboratuvar şartlarında gerçekleştirildi.

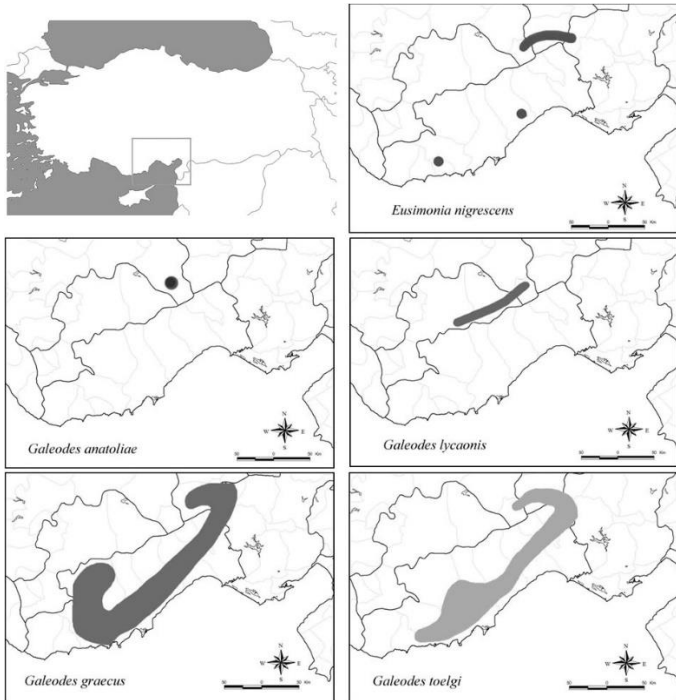
SONUÇ ve TARTIŞMA

Arazi çalışmalarından elde edilen örnekler 40 m (Büyükeceli/Gülнар) ile 1941 m (Maden Köyü- Gümüş Köyü arası/Niğde) rakımları arasındaki lokalitelerden toplandı. Deniz seviyesine en yakın lokaliteler Büyükeceli (Gülнар) ve Yörüktepe (Aydıncık) lokaliteleridir. Büyükeceli'den alınan örneklerin bulunduğu habitatlar deniz seviyesinden 40 m yükseklikte ve deniz sınırına yaklaşık olarak 500 m mesafe uzaklıktadır. Yörüktepe lokalitesi deniz sınırına 1700 m uzaklıkta ve deniz seviyesinden 400 m yüksekliktedir. Bolkar Dağları'nın deniz seviyesine en yakın bölümlerini ve paralel uzanan batı parçasını oluşturmaktadır. Örneklemeye yapılan en yüksek lokaliteler bölgenin doğusunda yer alan Maden Köyü-Gümüş Köyü arası (1941 m) ve Yassıkaya (1868 m) lokaliteleridir (Şekil 1).

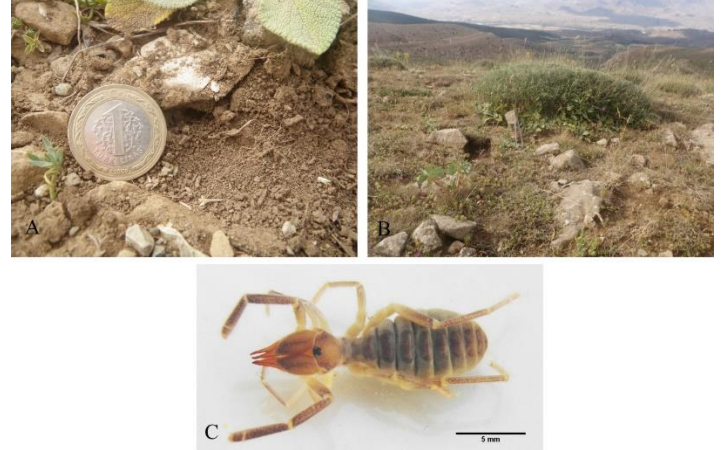
Eusimonia nigrescens, *Galeodes anatoliae*, *G. graecus*, *G. lycaonis* ve *G. toelgi*'nin biyokolojik özellikleri hakkındaki mevcut bilgiler sadece tip yerlerinden ibarettir (Koch 1842, Werner 1922, Roewer 1934, Turk 1960).

Karschiidae familyasına dahil bir tür olan *Eusimonia nigrescens*'e ait örneklerin teşhisi Kraepelin (1899, 1901) ve Roewer (1933)'e göre yapıldı. Buna göre, dişilerde keliserin sabit parmağın distal dişinin önünde diş sırası bulunmaması, sabit parmak subdistal ve submedial dişleri ile hareketli parmak submedial diş sayısının 2 olması, 4. bacak metatarsusunun dorsalinde üç dikensi seta taşıması, ventralde yalnızca dördüncü sternitte tek sıra

halinde ktenidya bulunması ile ayırt edilir. Bu türe ait örnekler Bolkar Dağları'nın 1050-1941 m rakımları arasındaki lokalitelerinden toplandı. Bolkar Dağları'nın Akdeniz'e bakan yamaçlarında 1050 m yükseklikteki Üçevler mevki, yayılış alanının en alt sınırı iken, 1095 m yükseklikteki Deliali mevki 17 km mesafe ile denize en yakın lokalitedir. Alanın yapısı Akdeniz makiliklerinin sık olarak bulunduğu taşlık habitatlardır. Maden Köyü-Gümüş arası (1941 m) ve Kayasaray (1625 m) lokaliteleri ise kuzey yamaçlarda ve yayılış alanının üst sınırını oluşturur (Şekil 1). Dolayısıyla *E. nigrescens* 1000 m'nin üzerindeki dağ ve yüksek dağ seviyelerindeki habitatları tercih etmektedir. Maden Köyü-Gümüş arasındaki lokalite kuzey-güney yönünden nispeten güçlü rüzgar alan, gün boyunca güneş ışığına doğrudan maruz kalan bir yamaçtır. Parçalanmaya yüz tutmuş, yer yer seyrek olarak dağılmış kayaç parçalarının görüldüğü bir alandır. *E. nigrescens*'e ait bir örnek taş altındaki yuvasından toplandı. Yuvanın yüzeye neredeyse paralel olarak kazıldığı tespit edildi. Yuva ölçüleri; uzunluk 15 mm, genişlik 9 mm, derinlik 19 mm olarak ölçüldü. Yuvanın çevresi *Astragalus* (Geven), *Salvia* (Adaçayı), *Euphorbia* (Sütlegün), *Dianthus* (Karanfil) vb. bitkiler ile çevrili olduğu, özellikle geven bitkisinin rüzgarı önleyecek şekilde yuvanın arkasına alındığı, ayrıca yuvaların yağmur sularının aşındırarak oluşturduğu su kanallarının dışında kurulduğu gözlemlendi (Şekil 2).



Şekil 1 Bölge türlerinin Bolkar Dağları'nda yayılış örüntüleri



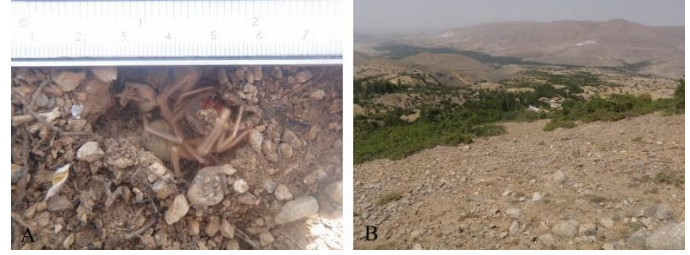
Şekil 2. *Eusimonia nigrescens*'in toplandığı en yüksek lokalite (Maden Köyü-Gümüş arası, 1941 m), yuva (A-B) ve habitusu (C)

Saha içerisinde Galeodidae familyasına ait türler daha geniş bir alanda yayılışa sahiptir. Ancak bu türlerin yayılışı gelişmiş güzel olmayıp, Bolkar Dağları'nın her iki cephesinde farklılıklar arz etmektedir. Buna göre; *Galeodes anatoliae* ve *G. lycaonis* kuzey yamaçlarında, *G. toelgi* ve *G. graecus* ise güney yamaçlarında yayılışa sahiptir (Şekil 1). Bu cinse ait türlerin yürüme bacaklarının tarsal segmentasyonu, birinci bacakta itibaren sırasıyla 1-2-2-3 şeklindedir. Tarsal dikenlerin sayısı ikinci ve üçüncü bacakta 1.2.2/2 veya 2.2.2/2, dördüncü bacakta 2.2.2/2/0 şeklindedir. *G. anatoliae* ve *G. lycaonis*'in teşhisleri için Turk (1960)'tan yararlanıldı. *G. anatoliae*'de pedipalp kum sarısı olup sadece metatarsusu koyu renkli, opistosomanın tergite plak sırt çizgisi anüse kadar kesiksiz şekilde devamlı, tarsal dikenlerin sayısı üçüncü bacakta 2.2.2/2, dördüncü bacakta 2.2.2/2/0 diziliminde, ses çıkarma organının setaları supra tip (tip 2; kılıcı kamçı bazal parçanın uç kısmında birleşik ve eşit oranda) olması ile ayırt edilir. *G. lycaonis*'te pedipalp kum sarısı olup tarsus, metatarsus, tibia, femurun 1/3'lük distal kısmı koyu-mor renkli, opistosomanın tergite plak sırt çizgisi anüse doğru belirgin şekilde daralır, tarsal dikenlerin sayısı ikinci bacakta 2.2.2/2, üçüncü bacakta 1.2.2/2, dördüncü bacakta 2.2.2/2/0 diziliminde, ses çıkarma organının setaları supra tip (tip 2; kılıcı kamçı bazal parçanın uç kısmında birleşik ve kamçı bazal parçanın 2 katı daha uzun) olması ile ayırt edilir.

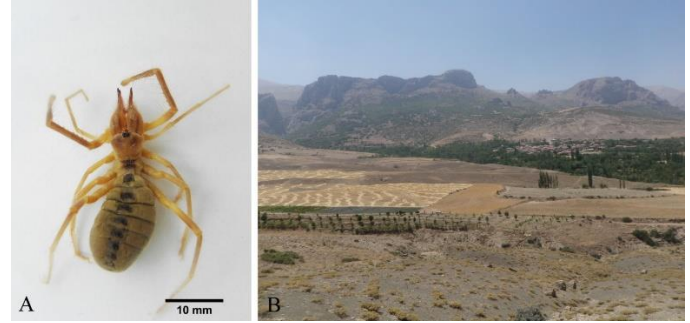
Galeodes graecus'un teşhisi için Drenski (1931), Kraepelin (1901) ve Roewer (1934)'in çalışmaları göz önünde tutuldu. Genel vücut rengi sarı-kahverengidir. *G. toelgi*'ye

göre; keliserin dorsal dikenleri sık ve yoğun, pedipalpin tibia setaları kısa ve kalın, pedipalp uzunluğu kısadır. Yürüme bacaklarının tarsal diken sayısı ikinci bacakta 1.2.2/2, üçüncü bacakta 2.2.2/2 veya 1.2.2/2, dördüncü bacakta 1.2.2.2/2/0 veya 2.2.2/2/0 dizilimindedir. *G. toelgi*'nin teşhisi için Werner (1922)'den yararlanıldı. Genel vücut rengi sarı-turuncu, keliser dikenleri seyrek, pedipalp dikenleri uzun, pedipalp tibiasının ve pedipalp tüm uzunluğunun *G. graecus*'tan çok daha uzun ve güçlü olması ile ayırt edilir. Yürüme bacaklarının tarsal dikenlerin sayısı ikinci bacakta 1.2.2/2, üçüncü bacakta 2.2.2/2 veya 1.2.2/2, dördüncü bacakta 1.2.2.2/2/0 veya 2.2.2/2/0 dizilimindedir.

Galeodes anatoliae ve *G. lycaonis*'in gözlemlendiği habitatlar İç Anadolu'nun step karakterli yapısındaki taşlık alanlar, kısa çalılara sahip çıplak tepelikler ve doğrudan güneş ışığına maruz kalan açık arazilerden ibarettir. Bu alanda rüzgar yönü gün içerisinde farklılıklar arz etmesine rağmen akşam saatlerinden itibaren kuzey-güney ve kuzeybatı-güneydoğu istikametinde esmektedir (Şekil 3 ve 4). Taş altında tespit edilen örneklerin gündüz vakitlerinde (özellikle 12:00-14:00 saatleri arasında) dinlenme fazında ve uyuşuk halde bulundukları görüldü. *G. lycaonis*'in kuzey yamaçlarındaki yayılışının batıdaki en uç kayıt yeri Akpınar Köyü (1383 m), doğudaki en uç kayıt yeri ise Çakıllı Köyü (1700 m)'dür. Küme halindeki taş yığınları yerine, yuva için aralarında uzak mesafe bulunan, toprak yüzeyiyle temas halindeki taşların altlarını seçtikleri gözlemlendi. Yuvaların çevresinde ölmüş canlı artıklarının bulunmaması, yuvaların kısa süreli barınaklar olarak kullanıldığına işaret etmektedir. Tercih ettikleri taşların ortalama ölçüleri; uzunluk 26,75 mm, genişlik 20,63 mm, derinlik 33,63 mm'dir. Ortalama yuva ölçüleri; uzunluk 25,75 mm, genişlik 16,75 mm, derinlik 21,75 mm'dir. Ağustos ayının ortasında yapılan çalışmalarda çoğunlukla yavru örneklerle rastlandı. *G. anatoliae*'ya ait bir ergin birey 1383 m yükseklikteki step karakterli Eskişehir lokalitesinden kayıt edildi. Gündüz saatlerinde 1 cm çapında, yaklaşık 6 cm derinliğindeki ağız kısmı açıkta olan bir yuvadan alındı.



Şekil 3 *Galeodes lycaonis*'in habitusu (A) ve habitatı (Eskişehir Köyü) (B)

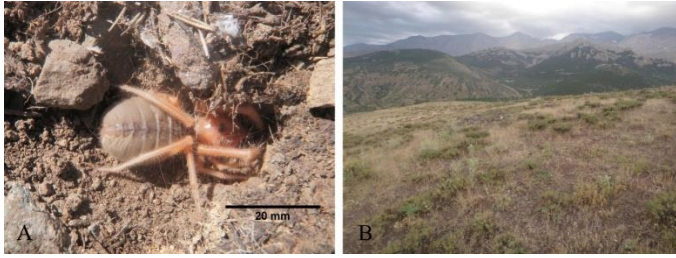


Şekil 4 *Galeodes anatoliae*'nin habitusu (A) ve habitatı (Çakıllı Köyü) (B)

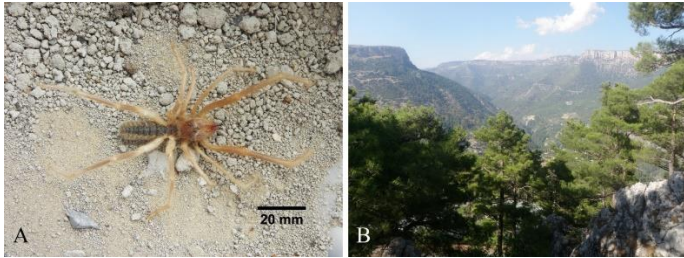
Bolkar Dağları'nın güney yamaçlarında, Mersin, Adana ve Niğde hattı boyunca, *Galeodes toelgi* ve *G. graecus* türleri baskın ve simpatrik olarak yayılış göstermektedir. Buna rağmen, alanın batısına doğru gidildikçe *G. graecus*, doğusuna doğru gidildikçe *G. toelgi* popülasyonuna ait bireylerin yoğun olarak bulunduğu gözlemlendi.

Galeodes toelgi'nin Bolkar Dağları'ndaki yayılışı; kuzey yamaçta yer alan Halkapınar İlçesi'nden (Osmanköseli) itibaren başlar, güney yamaçları boyunca devam ederek Gülnar İlçesi'nde (Pembecik) son bulur. Büyükeceli (Mersin) 400 m rakım ve yaklaşık 40 m kıyıya uzaklığı ile yayılışının en alt sınırınıdır. 1868 m yüksekliği ile Yassıkaya (Niğde) türün yayılış alanının en üst sınırını oluşturur. Çakıllı ve Osmanköseli köyleri (Konya) *G. toelgi*'nin İç Anadolu Bölgesi'nde kayıt edilen en son lokalitelerdir. Bu lokaliteler yer yer kalıntı olarak maki bitki örtüsüne sahip genel olarak step karakterli yapıya sahiptir. Gündüz saatleri yapılan gözlemlerde, örneklerle güneye bakan yamaçlarda ve gün boyu doğrudan güneş ışığına maruz kalan düzlüklerde rastlandı (Şekil 5). Yuva için tercih edilen habitatlar genellikle aralarında 51-63 cm kadar mesafe bulunan, bitki ve köklerden yoksun ancak serin taş altları olduğu gözlemlendi. Ortalama ölçüleri; uzunluk 25,6 mm, genişlik 19,6 mm, derinlik 25 mm'dir.

Galeodes graecus'un yayılış modeli *G. toelgi* ile oldukça benzerdir. Farklı olarak Bolkar Dağları'nın güneybatısında dikey doğrultuda kıyı şeridindeki Pembecik (400 m) lokalitesinden Sertavul Geçidi'ne (1441 m) kadar yayılış gösterir. Yayılış alanı Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında Maden Köyü-Emirler Köyü (Niğde) aralığında son bulmaktadır. Maden Köyü 1707 m'lik rakımı alanının üst sınırını teşkil eder. Gündüz saatlerinde gerçekleştirilen çalışmalarda, bu türe ait bireylerin saklanmak için genellikle çam ve ardıç ağaçlarının arasında kalmış parçalı taşlık alanları ve Akdeniz'in kuzey doğusunda ormanlık alana yakın step habitatları tercih ettikleri belirlenmiştir (Şekil 6).



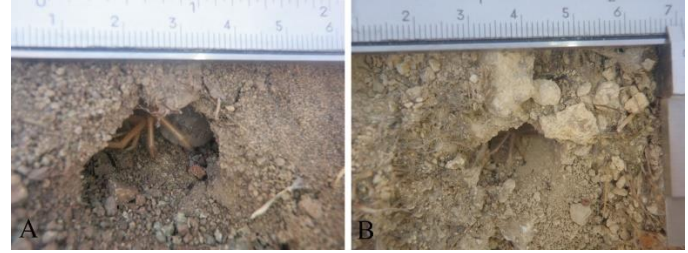
Şekil 5 *Galeodes toelgi*'nin habitusu (A) ve habitatı (Darboğaz Kasabası) (B)



Şekil 6 *Galeodes graecus*'un habitusu (A) ve habitatı (Darboğaz Kasabası)(B)

Böğülerde yuva açma davranışı üzerine bilinen en detaylı gözlemler Hutton (1843), Turner (1916), Hingston (1925) ve Muma'ya (1966a, b) aittir. Bu çalışmalarda Eremobatidae ve Galeodidae familyalarına ait az sayıda türün yaşam evreleri izlenmiş ve yuvaların bu evreler içerisindeki görevi açıklanmaya çalışılmış, yuva şeklinin türler arasında farklılıklar taşıyabileceği bildirilmiştir. Bolkar Dağları'nda yayılış gösteren böğü türlerinde yuvanın şekli arazinin eğimine göre şekil değiştirmektedir. Eğimli yamaçlardaki yuvaların yatay doğrultuda zemine paralel kanal şeklinde açılmakta iken zemini düz alanlarda ise yuvalar az çok oval veya çanak şeklindedir (Şekil 7A-B ve 10A). Ayrıca yuvanın genişlik ölçüsü, (*G. anatoliae* hariç)

hiçbir yuvada derinlik ve uzunluktan fazla değildir. *G. anatoliae*'nin yuvası ise, 10 mm çapı ve özellikle 60 mm'lik derinlik ölçüsü bakımından diğer türlere göre büyük ölçüde farklılık göstermektedir. Yuva çevresinde 4 m²'lik alan içerisindeki benzeri oyuklar incelendi, ancak başka bir örnek gözlenemedi. Bu nedenle, söz konusu farklılığı açıklamak üzere daha fazla yuva kaydına ihtiyaç duyulmaktadır.



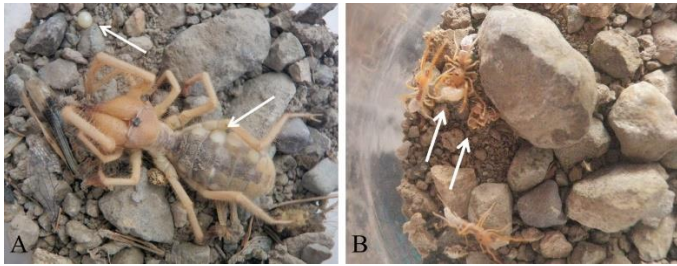
Şekil 7 *Galeodes toelgi* (A) ve *Galeodes lycaonis*'in (B) eğimli arazide yuva şekli

Punzo (1998) *Eremobates* cinsine ait dişi bireylerin yumurta bırakmadan 6-14 gün öncesine kadar diyetlerini azalttıklarını, son 5 gün den itibaren beslenmeyi kestğini bildirmiştir. Bu çalışmada ise *Galeodes* cinsine ait hamile bireylerin, arazi çalışmalarında toplandığı tarihten itibaren 15 gün boyunca muhtelif ölçülerdeki avlarını öldürmelerine rağmen bunları yemedikleri gözlemlendi.

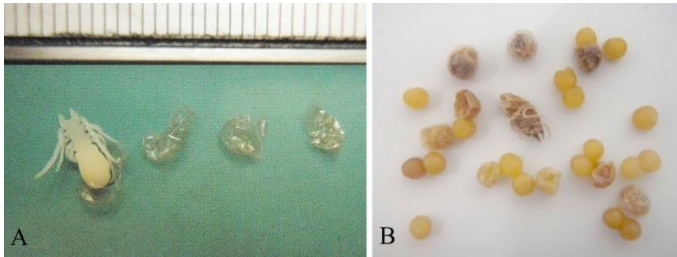
Lawrence (1947), Muma (1966b, c, d), Wharton (1987) ve Punzo (1995, 1998)'ya göre böğülerin bir batında bıraktıkları yumurta sayısı 20-164 arasında değişebilmektedir, ancak bundan daha fazla yumurtlama potansiyeline sahiptirler. Ağustos ayı ortalarında Ereze köyünde *Galeodes toelgi*'ye ait hamile bir dişi birey yakalandı ve laboratuvarında gözlenmek üzere terrarium içerisine alındı. Yumurtaların etkisiyle abdomenin tergiti oldukça esnemiş olduğundan, yumurtalar deri altından kolaylıkla ayırt edilebildikleri gözlemlendi. Dişi birey araziden alındığı günden itibaren, hamileliğinin 19. gününde üç yumurta bıraktı ve 21. günün sonunda üç yumurtanın ikisinde embriyonik zarlar açıldı. Gözlemler sırasında üçüncü yumurta zarar görmesine rağmen takip edilmeye devam edildi. Aynı gün içerisinde beş yumurtanın daha bırakıldığı gözlemlendi. Gelişmiş haldeki üç yumurtanın 3-4 mm çapında beyaz inci taneleri biçiminde (Şekil 8A), diğer ikisinin ise sarı renkli küçük sert bilye taneleri biçiminde oldukları ve gelişmedikleri görüldü.

Yumurtalardan ikisi 23. günde, üçüncü yumurta ise 24. günde açıldı (Şekil 9A). Yumurtaların ve postembriyoların üzerinde hareketsiz olarak bekleyen dişi 26. günün sonunda öldü. Embriyonik zarların açıldığı 24. ve 41. günler arasında herhangi bir morfolojik değişim tespit edilmedi. 41. günün sonunda postembriyoların propeltidium, keliser, pedipalp ve bacakları açık kahverengi renk almaya başladı, medyan gözler siyahlaşıp daha belirginleşti. Bacaklar tam gelişmediğinden dolayı hareketsiz faz devam etti. 47. günde hareketli faza geçildi ve bu süreçte ilk kabuk değişimi gözlemlendi. Zarar gören yumurta açılmamasına rağmen vücut segmentlerinde diğer bireylerde olduğu gibi renk değişimi meydana geldi. Keliserlerin sertleşmeye başladığı 51. günden itibaren postembriyoların birbirleriyle alan ve besin için rekabete girdikleri, gelişmemiş yumurtalara karşı kannibalizm davranışı sergiledikleri görüldü (Şekil 8B).

Bürücek Yaylası'ndan toplanan *Galeodes toelgi*'ye ait bir dişi örnek bir batında 28 yumurta bıraktı. Bunlardan sadece biri gelişti ve 1. instar evresini tamamlayamadan öldü (Şekil 9B).



Şekil 8: *Galeodes toelgi*'nin dişisinin abdominali içerisinde ve taşların arasında yer alan yumurtaları, B: Hareketli faza girmiş postembriyolarda kannibalizm davranışı



Şekil 9 *Galeodes toelgi*'ye ait embriyo ve embriyonun dış zarları (A) ve gelişmemiş yumurtalar (Bürücek yaylası) (B)

Punzo (1998), laboratuvar şartlarında dişi bireyin yumurtlama sonrasında henüz birinci instar evresinde iken yumurta kannibalizmi gösterebildiğini, bunu önlemek için de yuvasını terk edebildiğini bildirmiştir.

Farklı olarak, bu çalışmada Söğütlü Yaylası lokalitesinde *Galeodes toelgi*'ye ait ergin bir dişi bireyin 2. instar evresini neredeyse tamamlamış 5 postembriyo ile birlikte aynı yuvada kaldığı ilk olarak tespit edildi (Şekil 10A, B).

Böğülerin beslenme alışkanlıkları üzerine mevcut bilgiler Eremobatidae, Hemiblossiidae ve Solpugidae familyalarına ait az sayıdaki türle ilgili çalışmalar ve diğer familyalara ait türler için kısa notlardan ibarettir. Böğüler oldukça iştahlı avcılardır. Çok sayıda omurgasız hayvan türünden küçük omurgalılara ve ölmüş hayvan leşlerine kadar geniş bir diyet listesine sahiptirler. Geniş diyet listelerine rağmen bazı türlerde av seçimi mevcut olup, bu da familyalara ve bireyin gelişim evrelerine göre farklılıklar gösterebilmektedir (Lawrence 1963, Muma 1966b, Cloudsley-Thompson 1977, Punzo 1993, 1994, 1998). Lawrence (1963) *Hemiblossia* cinsine ait türlerin ergin ve postembriyolarının termitlerle beslendiklerini ve bireylerin çoğunlukla bu yuvalardan elde edildiğini bildirmiştir. *Solpuga* cinsine ait türlerin ergin ve postembriyolarında ise böyle bir seçiciliğin olmadığını, aksine her evrede genel avcılar olduklarını belirtmiştir. Punzo (1993, 1994, 1998) *Eremobates* cinsine ait türlerin beslenme alışkanlıkları üzerine yaptığı çalışmada, çoğunluğu böcek olmak üzere çeşitli omurgasız ve küçük omurgalılardan oluşan toplam 111 hayvan türü için denemeler yapmış, bu türler içerisinde sadece termitleri reddettiklerini tespit etmiştir. Muma (1966b) ve Punzo (1993, 1994, 1998) çalışmalarında *Eremobates* (Eremobatidae) cinsine ait türlerin büyük, sert kitinli ve güçlü salgı bırakan avları tercih etmediklerini, ancak diğer familyalara ait türlerin ise avlanma konusunda ayırım yapmadıklarını bildirmiştir. Literatüre uygun olarak, bu çalışmada *Galeodes toelgi* türüne ait bireyler de laboratuvar koşullarında kertenkele, örümcek, peygamberdevesi, süne, çekirge, karasinek, ağustos böceği, kelebek (larva ve ergin), bokböcekleri ve çeşitli büyüklükteki et parçalarıyla ayırt etmeksizin beslenebilmektedirler. Denemeler sırasında *Polyphylla* cinsine ait bir birey için sert kitin yapısı ve keskin ses çıkarma davranışı nedeniyle böğülerin beslenmeyi reddettikleri kayıt edildi. İki gün süren açlık ve laboratuvar koşullarında zorlama ile normal şartlarda tercih etmedikleri bu avları kabul edebildikleri tespit edildi. *G. toelgi* türüne ait bireyler genel avcılar olmalarına rağmen

ergin ve postembriyo dönemlerinde karıncalarla beslenmeyi reddetmektedirler. Postembriyolar çoğunlukla küçük örümcekler, isopod, sinek vb. yumuşak kitinli ve nispeten kolay avları tercih ederler (Şekil 11). Böğülerin Eylül ayının sonlarından itibaren avlarını öldürmelerine rağmen bunları yemedikleri tespit edildi Bu davranış kışlama öncesinde alan savunması olarak değerlendirilmektedir. Kasım ayından itibaren 25-28°C sıcaklık aralığındaki laboratuvar koşullarında gözlem altında tutulmaya devam edildi. Bu sıcaklık aralığı böğülerin en aktif oldukları aralık olmasına rağmen, örnekler kışlama durumuna geçmiştir.



Şekil 10. *Galeodes toelgi*'nin düz zemindeki yuva içinde habitusu (A) ve aynı yuvada hareketli faza geçmiş bir postembriyoya ait pedipalp görüntüsü (B)



Şekil 11 Taş altından bulunan *Galeodes toelgi*'ye ait postembriyo ve besin artıkları

Bu çalışmada elde edilen verilere göre; Bolkar Dağları'nın Akdeniz ve İç Anadolu Bölgeleri arasındaki bariyer etkisinin en azından Galeodidae familyasının *Galeodes* cinsine ait türleri üzerinde etkili olabileceğini söylemek mümkündür. Bu doğrultuda *G. anatoliae* ve *G. lycaonis*'in Bolkar Dağları'nın kuzey yamaçlarında, İç Anadolu Bölgesi'nin step karakterli habitatlarında, *G. graecus* ve *G. toelgi*'nin ise Akdeniz Bölgesi'nin makilik habitatlarında yaşamaya uyum gösterdiği tespit edilmiştir. Ancak Karschiidae familyasının *Eusimonia* cinsine ait bir tür olan *Eusimonia nigrescens*'e ait bireylerin Bolkar Dağları'nın

her iki yamacında da tespit edilmesi, bu türün *Galeodes* cinsine ait diğer türlere göre daha geniş alanlara yayılma potansiyeline sahip olduklarını göstermektedir.

Galeodes toelgi'ye ait bir bireyin erken gelişim dönemlerinde karıncalarla beslenmesine karşın, ergin dönemlerinde tercih etmemektedir. Genellikle avlanması kolay, zayıf kitinli ve boyutlarına uygun avları seçerler, fakat güçlü keliserleri sayesinde büyük avlar ile de mücadeleleye girmektedirler. Buna göre; böğüler, genel avcılar olarak bilinmelerine karşın, *G. toelgi*'nin bireyleri farklı büyüme evrelerinde birbirinden farklı avları seçerler ve mecbur kaldıklarında daha büyük avlar ile beslenme potansiyeline sahiptirler. Literatürden sağlanan bilgilere göre, dişi bireyler ikinci instar evresine girmeden hemen öncesine kadar yumurtalarıyla birlikte kalmaktadırlar. Farklı olarak, bu çalışmada ilk defa *G. toelgi*'ye ait dişi bireyin ikinci instar evresinde hareketli faza geçmiş yavrularıyla birlikte aynı yuvayı paylaştıkları tespit edilmiştir.

TEŞEKKÜR

Arazi ve laboratuvar çalışmaları sırasında yardımlarını gördüğümüz Prof. Dr. Ercüment Çolak'a, doktora öğrencileri Engin Selvi ve Özhan Şenol'a, uzman biyolog Onur Erkmene, Şefik Uçak, Sedef Uçak, Nebil Uçak ve Muzaffer Susüzer'e teşekkürlerimizi sunarız. Bu çalışma Dr. Münir Uçak'ın doktora tezinin bir parçasıdır ve TÜBİTAK tarafından 109T564 kodlu proje ile desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

- Altın BN, Altın T (2008) Niğde'nin Fiziki Coğrafyası. In: A. Karataş, Ay. Karataş ve M. Sözen (Eds) Aladağlar'dan Bolkarlar'a "Niğde'nin Biyolojik Çeşitliliği" (El Kitabı), Hamle Gazetecilik ve Matbaacılık Ltd Şti, Niğde, pp 1-6
- Atalay İ (2002) Türkiye'nin Ekolojik Bölgeleri. Meta Basımevi, Orman Bakanlığı Yayınları, pp 266
- Avcı M (2005) Çeşitlilik ve endemizm açısından Türkiye'nin bitki örtüsü. Coğrafya Dergisi 13: 27-55
- Bernard HM (1896) The comparative morphology of the Galeodidae. Transactions of the Linnean Society Zoology 6: 305-433
- Bernard HM (1897) Wind Scorpions - A brief account of the Galeodidae. Science Progress 1: 317-343
- Bird TL, Wharton RA, Prendini L (2015) Cheliceral Morphology in Solifugae (Arachnida): Primary Homology, Terminology, and

- Character Survey. Bulletin of the American Museum of Natural History 394: 1-356
- Brookhart JO (1972) Solpugida (Arachnida) in Colorado. The Southwestern Naturalist 17(1): 30-41
- Cloudsley-Thompson JL (1958) Spiders, scorpions, centipedes, and mites, "The Ecology and Natural History of Woodlice, Myriapods, and Arachnids. Pergamon Press, Newyork, pp 87-98
- Cloudsley-Thompson JL (1977) Adaptational Biology of Solifugae (Solpugida). Bulletin of the British Arachnological Society 4(2): 61-67
- Drenski P (1931) *Galeodes graecus* C.L. Koch (Arachn.) in Bulgarien. Bulletin des Institutions Royales D'Histoire Naturelle 4: 87-96
- Erdek M (2015) *Gylippus (Hemigylippus) bayrami* sp. n. from Turkey with comparative remarks on the species of the subgenus *Gylippus (Hemigylippus)* Birula (Solifugae: Gylippidae). Zoology in the Middle East 61(1): 69-75
- Gore JA, Cushing, BS (1980) Observations on temporary foraging areas and burrows of the sun spider, *Ammotrechula penninsulana* (Banks) (Arachnida: Solpugida). Southwest. Nat. 25: 95-102
- Griffin E (1998) Species richness and biogeography of non-acarine arachnids in Namibia. Biodiversity and Conservation 7(4): 467-481
- Hingston RWG (1925) Nature at the Desert's edge. Studies and observations in the Bagdad Oasis, pp 299
- Hutton T (1843) Observations on the habits of a large species of *Galeodes (vorax)*. The Annals and Magazine of Natural History 12: 81-86
- Karataş A (2008) Önemli Doğa Alanları [ÖDA]. In: A. Karataş, Ay. Karataş ve M. Sözen (Eds) Aladağlar'dan Bolkarlar'a "Niğde'nin Biyolojik Çeşitliliği" (El Kitabı), Hamle Gazetecilik ve Matbaacılık Ltd Şti, Niğde, pp 7-17
- Karataş A, Uçak M (2013) A new *Barrussus* Roewer, 1928 (Solifugae: Karschiidae) from Southern Turkey. Turkish Journal of Zoology 37: 594-600
- Koch CL (1842) Systematische Uebersicht über die familie der Galeoden. Archiv für Naturgeschichte 8: 350-356
- Koç H (2011) New record of *Gylippus (Paragylippus) monoceros* Werner, 1905 (Solifugae: Gylippidae) in Western Anatolia, Turkey. Biharean Biologist, Oradea, Romania 5(2): 119-122
- Kraepelin K (1899) Zur Systematik der Solifugen. Mitteilungen aus dem Naturhistorischen Museum in Hamburg 16: 195-258
- Kraepelin K (1901) Palpigradi und Solifugae. Tierreich 12: 1-159
- Lawrence RF (1931) New South African Solifugae. Annals of the South African Museum 30 (1): 131-136
- Lawrence RF (1947) Some observations on the eggs and newly hatched embryos of *Solpuga hostilis* White (Arachnida). Proceedings of the Zoological Society of London 117: 429-434
- Lawrence RF (1955) Solifugae, Scorpions, and Pedipalpi, with checklists and keys to the South African families, genera, and species. South African Animal Life 1: 152-262
- Lawrence RF (1964) The Solifugae, Scorpions and Pedipalpi of the Kruger National Park. Koedoe 7: 30-39
- Muma MH (1951) The arachnid order Solpugida in the United States. B. Am. Mus. Nat. Hist., 97(2): 35-141
- Muma MH (1966a) Mating behavior in the solpugid genus *Eremobates* Banks. Anim. Behav. 14: 346-350
- Muma MH (1966b) The life cycle of *Eremobates durangonus* (Arachnida: Solpugida). Florida Entomologist 49: 233-242
- Muma MH (1966c) Burrowing habits of North American Solpugida (Arachnida). Psyche 73(4): 251-260
- Muma MH (1966d) Egg deposition and incubation for *Eremobates durangonus* with notes on the eggs of other species of Eremobatidae (Arachnida: Solpugida). The Florida Entomologist 49: 23-32
- Muma MH (1967) Basic behavior of North American Solpugida. Florida Entomologist 50: 115-123
- Pocock RI (1897) On the genera and species of tropical African arachnids of the order Solifugae with notes upon the taxonomy and habits of the group. The Annals and Magazine of Natural History 7(20): 249-272
- Punzo F (1993) Diet and Feeding Behavior of the Solpugid, *Eremobates palpisetulosus* (Solpugida: Eremobatidae). Psyche 100: 151-162
- Punzo F (1994) Trophic and Temporal Niche Interactions in Sympatric Populations of *Eremobates palpisetulosus* Fitcher and *E. mormonus* (Roewer) (Solpugida: Eremobatidae). Psyche 101: 187-194
- Punzo F (1995) Feeding and prey preparation in the solpugid *Eremorhax magnus* Hancock (Solpugida, Eremobatidae). Pan-Pacific Entomologist 71(1): 13-17
- Punzo F (1998) The biology of camel-spiders (Arachnida, Solifugae). Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Roewer CF (1933). Solifugae, Palpigradi. In: HG Bronn (Ed.) Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 5: Arthropoda. IV: Arachnoidea, Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H. Leipzig, pp. 161-320
- Roewer CF (1934) Solifugae, Palpigradi. In: HG Bronn (Ed.) Klassen und Ordnungen des Tierreichs. 5: Arthropoda. IV: Arachnoidea, Akademische Verlagsgesellschaft M.B.H., Leipzig, pp. 481-608
- Snodgrass RE (1948) The feeding organs of Arachnida including, mites and ticks. Smithsonian Miscellaneous Collections 110(10): 1-93
- Stoliczka F (1869) Contribution towards the knowledge of Indian Arachnoidea. Journal of the Asiatic Society 4: 201-212
- Turk FA (1960) On some sundry species of solifugids in the collection of the Hebrew University of Jerusalem. Proceedings of the Zoological Society of London 135: 105-124
- Turner CH (1916) Notes on the feding behavior and oviposition of a captive American false spider (*Eremobates formicaria* Koch). Journal of Animal Behavior 6: 160-168
- Werner F (1922) Skorpione und Solifugen aus dem Amanus-Gebirge. Archiv für Naturgeschichte Section A (Zoology) 85(8): 141-145
- Wharton RA (1987) Biology of the diurnal *Metasolpuga picta* (Kraepelin) (Solifugae, Solpugidae) compared with that of nocturnal species. Journal of Arachnology 14: 363-38